

EDICT OF GOVERNMENT

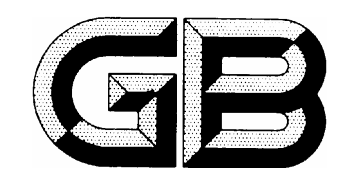
GB 23712 (2009) (Chinese): Electrical equipment of industrial machines - Electromagnetic compatibility - Emission limits for machine tools



BLANK PAGE



ICS 29.020
J09



中华人民共和国国家标准

GB ××××—200×

工业机械电气设备
电磁兼容　机床发射限值

Electrical equipment of industrial machines—Electromagnetic compatibility

—Emission limits for machine tools

（EN50370-1:2005 Electromagnetic compatibility (EMC)—Product family standard for machine tools —Part 1: Emission，IDT）

（报批稿）

（本稿完成日期：2008.9.2）

××××-××-××发布　　××××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准管理委员会 发布

目　　次

前　　言

本标准等同采用欧洲标准 EN50370-1:2005《电磁兼容 (EMC) —机床产品类标准—第1部分:发射限值》（英文版）。

本标准等同翻译EN50370-1:2005标准。

为便于使用，本标准做了下列编辑性修改：

——将适用于欧洲标准的表述改为适用于我国标准的表述（包括标点符号）;

——将 EN50370-1:2005 标准名称 “电磁兼容 (EMC) —机床产品类标准—第 1 部分:发射限值”改为本标准名称的“工业机械电气设备 电磁兼容 机床发射限值”。

——删去 EN 标准的前言。

本标准的附录A、附录B、附录C是规范性附录，附录D、附录E是资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业机械电气系统标准化技术委员会（SAC/TC231）归口。

本标准负责起草单位：固高科技（深圳）有限公司和北京机床研究所。

本标准主要参加起草单位：北京凯恩帝数控技术有限公司、国家机床质量监督检验中心、杭州机床集团有限公司。

本标准主要起草人：吴宏、龚小云、黄祖广、杨洪丽、陈建明、黄麟、赵钦志、阮志斌。

本标准首次发布。

工业机械电气设备 电磁兼容　机床发射限值

1　范围[1)]

本标准规定了用于工业环境或类似用途，线间额定电压不超过 1000V a.c.或者 1500V d.c.的机床的电磁发射限值，但不包括电火花加工机床（EDM）。

注：机床可装有电动机、加热元件或它们的组合，可以包括：电气或电子电路，可由电力网或其它电源驱动。

本标准涉及电磁发射的频率范围为 9 kHz 至 400 GHz。其它频率不在本标准考虑之列。

2　规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB4824-2004 工业、科学和医疗(ISM)射频设备　电磁骚扰特性　限值和测量方法(CISPR11:2003,IDT)

GB 9254-2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(IEC/CISPR 22:2006，IDT)

GB/T 6113.101-2008无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-1 部分： 无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备(CISPR 16-1-1:2006，IDT)

GB/T 6113.102-2008无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-2 部分： 无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 传导骚扰（CISPR 16-1-2:2006，IDT）

GB/T 6113.103-2008无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-3 部分: 无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 骚扰功率（CISPR 16-1-3:2004，IDT）

GB/T 6113.104-2008无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-4 部分： 无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 辐射骚扰（CISPR 16-1-4:2005，IDT）

GB/T 6113.105-2008无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-5 部分: 无线电骚扰和抗扰度测量设备 30MHz～1000MHz天线校准用试验场地（CISPR 16-1-5:2003，IDT）

GB/T 21067-2007 工业机械电气设备 电磁兼容 通用抗扰度要求

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3．1

机床 Machine Tool(MT)

机床是指非手提式操作的机械，由外部电源驱动，用于加工固态金属产品，包括车削、铣削、磨削、钻削、机械加工等有切屑的切削加工，也包括诸如弯曲、锻造等无切屑的成形加工。

机床通常配备有电源、动力和控制用电气和电子设备，也配备有一个或多个动力驱动装置使活动元件或部件运动。

3．2

[1)] 采用说明：

EN 50370-1:2005 是欧盟电磁兼容指令的协调标准。

如果为出口机床到欧盟而采用本标准，请注意：本标准不包括 2004/108/EC 电磁兼容指令所定义的固定设施。

组件（模块）module

由机械、气动、液压、电气和/或电子零部件（例如：机座、刀架、传感器、主轴单元、以及包含NC 控制器、人机界面、可编程序逻辑控制器(PLC)和动力传动装置等的电柜）组成的装置，预期只用于为装入设备或系统的工业组合操作。元件也可认为是组件。

3．3

电磁相关元件或组件 electromagnetically relevant component/module

与发射方面有关的电磁相关元件或组件是指，由于其电磁特性容易引起电磁骚扰使其影响可能装入这些元件或组件的典型装置的发射特性。

3．4

端口 port

规定的设备与外部环境的特定界面。

(GB/T 21067-2007 中 3.1.1)

注：在本标准中，“端口”为指定的机床或组件与电磁环境作用的特定界面。界面指整台机床或组件的物理界限。

3．5

电源接口 power interface

机床范围内用于配电所需要的连接。

注：组件端口可以连接到机床的端口上，或可以形成机床内其他组件的接口。

3．6

整套电气系统（装置） entire electrical set

把与机床机械结构相分离的各个与电磁有关的组件装配起来，以便在标准试验场上进行试验的装置。

3．7

型式试验 type test

对某设计制造的一台或多台设备进行试验，以证明设计符合相应的技术规范。

(IEV 151-04-15)

3．9

设备 equipment

通用术语，涉及整台机床、整套电气系统（装置）或电气/机电组件。

4 系统配置和试验方法

4.1 系统基本配置

系统的基本配置由以下部分组成（见图 1）：

—— 供电部分；

—— 控制电路、保护电路和设备；

—— 一个或多个执行电能控制和/或转换的基本动力调节单元（例如：传动组件）；

—— 一个或多个操动器及其相关联变换器；

—— 控制和程序系统，例如：NC 控制器、可编程序逻辑控制器（PLC）及其关联外围设备、编程和调试工具、试验设备和人机接口等；

—— 外围设备（包括变换器、操作站、紧急停止器件等）；

—— 通过操动器驱动的装置和运动部件。

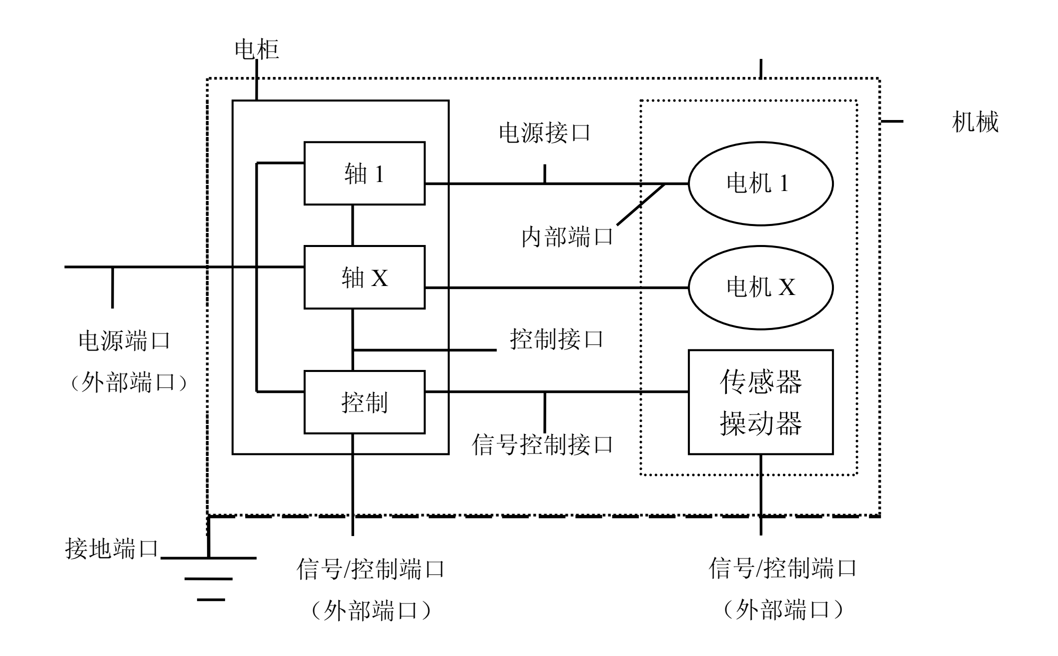


图1　系统配置和端口示例

4.2　试验方法

机床成品的型式试验是合格评定的标准方法。但是，在常规的 EMC 试验场，进行整台机床的全部试验，只是技术上可行，而经济上只对数目有限的机床可行。可进行型式试验的机床和由于机床重量、尺寸、操作或试验成本过高、试验延迟等原因，不能在常规 EMC 试验场进行整台型式试验的机床，两者间应区分。

此外，需要考虑机床的单台生产、型号繁多，以及扩充和改装情况。

应区分并注意下列情况：

—— 可以进行型式试验的机床；
—— 不可以进行型式试验的机床；
—— 多种型号机床；
—— 改装、添加和扩充的机床。

合格评定的每个试验程序是基于以下一项试验或不同的试验组合：

—— 在 EMC 试验场进行的型式试验；
—— 对整台机床进行目视检查；
—— 对整台机床进行附加试验。[2)]

5　电磁发射测量

电磁发射测量应按 GB4824-2004 和 GB/T 6113.101～105-2008 的要求进行。

这里不再重复上述标准的内容。本产品标准给出了在具体应用中有关测量程序所需修改或附加信息。

注：只要符合 GB4824-2004 和 GB/T 6113.101～105-2008 规定的测量方法，这些条件也包含在现场测量中。

5.1　分类和测量程序

电磁发射测量程序在下列条款中给出。综述测量程序的流程图见附录 E。

2)　这种试验通常在在制造商生产现场进行。

5.1.1 不含电磁相关元件或组件的机床

若机床不含有电磁相关元件或组件，则无需试验。

例如：仅含有诸如鼠笼式电动机和机电开关之类零部件的机床。

5.1.2 含有电磁相关元件或组件的机床

若机床含有电磁相关元件或组件，例如电子控制装置和电力零部件（分装置和子系统等），应执行表 1 中规定的其中一个程序。试验程序由制造商根据机床的特性选定。

表1 测量程序

试验程序	试验程序 A (适用于整台机床)	试验程序 B (适用于整套电气系统)	试验程序 C (适用于电气或机电组件)
型式试验	要求	要求	要求
目视检查整台机床	不要求	要求	要求
机床的附加试验[a]	不要求	不要求	要求
a 这些试验通常在制造商的生产场地上执行。			

5.1.3 试验程序 A

机床应按本标准的电磁发射要求进行测量（见 5.2 ～ 5.4 和表 A.1）。

在试验期间，应按制造商的规定操作机床。

5.1.4 试验程序 B

当模拟制造商规定的功能时，应按本标准规定的电磁发射要求进行机床的整套电气系统试验（见 5.2 ～ 5.4，表 A.1 和附录 B）。

5.1.5 试验程序 C

机床应由制造商适当地拆分为组件后才能执行试验程序 C。

把机床拆分为组件后，就机床的电磁发射而言，制造商应把各个组件分类为与电磁相关或不相关的组件。

与电磁不相关的组件无需试验。

对于与电磁相关的组件，按照以下步骤试验：

1）确定机床哪些电源端口与组件的哪个端口或接口相连接（见表 C. 1）；

2) 将用作整台机床的外部端口的所有组件的电源端口，都应进行试验；

3) 所有组件的外壳端口要与机床的外壳端口相连接；

4) 组件试验应根据本标准规定的电磁发射要求（见 5.2 ～5.4，表 A.1 和附录 C）或按照与电磁发射相关的标准进行。

注：组件制造商声明其组件符合 EMC 规定，机床制造商不必重复试验。

5.2 受试设备配置

试验期间，不使用的外部端口（信号/控制端口）应连接到 1.5 m 长的电缆上。

只有试运转、保养和维修目的易接近的外部端口，在测量时不必考虑。

注：当使用 GB4824—2004 中 6.4.1 的互连电缆时，也应作上述考虑。

按照 5.1.2.1 ～5.1.2.3 及相应附录的要求，要对机床或组件的相关端口进行测量。

当机床或组件为其操作所必需连接的辅助设备的配置为最小时，应对机床或组件进行测量。

辅助设备不是机床的组成部件，而是为机床的操作所必需的设备，例如编程设备。

在测量期间，要开动所有安装在机床内并且会影响机床电磁发射的装置（例如：自动换刀装置、整体式工件装卸装置等）。

注：所有与试验无关的设备，例如切屑输送装置、冷却设备、自动棒料装载机和送料系统，目前不需要试验。

应在特定的或典型的环境范围内以及在机床额定的电源电压和频率下进行测量。

应使用低于最大值的基准设置，优先选用大约 50 %水平的设置。

5.2.1 设备配置- 程序 A

机床应完全配置好，并装配好。就最坏情况配置的意义而言，选用的机床装有数量最多的坐标轴、主轴、转塔刀架，以及其它适于模块化机床可用的组件。

测试期间，机床应做好使用的准备，包括要完全安装并闭合机床的底座，关闭电控箱和工作区的防护装置。

测试期间，机床应该以空载方式，运行典型加工程序（例如：程序步、循环时间、速度、功率、转矩、绝对温度和增量温度加热元件），以重复的方式运转。某些机床（例如激光加工机床）要在加工条件下运转才能满足要求。

工作循环内，应选通机床的每个与 EMC 有关的组件以及驱动器。此外，还要模拟机床的实际切削条件。不能使用假定的或不实际的进给率，及特定的 NC 试验模式（例如“空运行”）。

注：通常试验循环是机床制造商提供的零件程序，为了检查机床的精度或功能，该程序根据机床制造商的丰富实践经验编制，并可长期使用。

5.2.2 设备配置- 程序 B

测试期间，当要按照通常的操作来模拟制造商描述的特定功能时，以确定的典型工作模式来操作机床的整套电气系统（装置）。

典型机床试验条件如下所示：

—— 执行模拟循环操作是为了使用所有与电磁相关的元件或组件；
—— 不同功能水平的设置，例如：程序步、循环时间、速度、功率、转矩、绝对温度和增量温度加热元件。

电缆敷设的型式和长度以及电缆护套的连接应与实际机床的相一致。

5.2.3 设备配置- 程序 C

组件的测试条件应与组件执行的主要功能相适应。

零部件的配置和装载应合理（见试验计划）。

测试期间所使用的电缆应是在单独设备要求中所规定的类型。

5.3 不同配置机床的型式试验

根据所要执行的任务不同，机床有不同的配置。这些配置是完全或复杂配置的衍生式。制造商（装配者或集成商）可以通过以下方法，在完全符合本标准的情况下来简化他们的工作。

制造商应尝试定义最可能引起最大电磁发射的 EMC 配置。典型配置应按照第 5.1 所示的分类和试验方法定义，以便其它可能的配置包括在适用范围内。本测试评定应有技术文件支持（例如显示电气和机电组件以及相关互连的框图）。

如果上述的典型配置，按 5.1.2 和 5.2 所述的试验程序和试验安排进行试验后符合本标准的要求，那么要被评定的其它配置，也可视为符合本标准的要求，无需另外检验。

当制造商改装已评定过的机床配置，则应按表 2 要求对机床新的衍生配置进行评定，看其是否可作为新的典型配置。

表2　评定不同机床配置的方法

机床的状况	处理方式
单一配置或不同配置的机床	按 5.1 和 5.2 要求试验典型配置机床(EMC 最坏情况的配置)
用与电磁不相关的元件改装过的机床	机床被认为满足相关电磁发射试验要求，无需试验。
用与电磁相关的元件改装过的机床	重新评定典型配置的有效性。如果无效，那么按 5.1 和 5.2 试验新的典型配置机床。

“最坏情况”可以用不同组合、有限的试验或两者皆有的简单条件识别。“最坏情况”通常是最复杂的衍生。

5.4　试验计划和试验报告

5.4.1　试验计划

建议根据各方同意的 EMC 试验计划来进行 EMC 试验。

EMC 试验计划是就特定的产品、服务、合同或项目等活动的作法、资源和操作顺序而制定的文件。受试设备（EUT）和辅助设备的配置、操作和性能是计划和执行 EMC 试验的基本信息。此外，在试验开始前，应制定操作 EUT 的职责。（见附录 D）。

5.4.2　试验报告

试验报告应至少包括以下信息：

—— 制造商或其代表，以及受试产品的标识；
—— 已被评定的机床的功能；
—— 对于试验程序 C 已评定过且与电磁相关的组件的功能；
—— 分为信号、控制和电源三种类别端口的标识；
—— 运行条件；
—— 适合于试验条件所采用的模拟循环；
—— 环境条件；
—— 所使用的试验设施和仪器的说明；
—— 天线的试验距离、位置和参考点；
—— 试验配置的描述(例如照片)；
—— EUT、电缆（型号、长度和连接器）以及辅助设备的说明；
—— EUT 的运行方式；
—— 试验结果。

6　产品文件

为确保满足电磁兼容性（EMC）的要求，应提供有关安装、操作或维修所需措施的资料。例如使用接地、屏蔽或专用电缆和最长的电缆长度，以及正确地连接。

机床主要用于工业环境，为用户提供的文件应说明，应注意到在其它环境中无线电频率保护，还面临着潜在的困难。

根据本标准所选择的试验程序(A、 B 或 C)应在本产品文件中说明。

附 录 A
（规范性附录）
型式试验要求

表 A.1 型式试验要求

端口	频率范围	极限值(＞16 A 每相)	极限值(≤ 16 A 每相)	基础标准
外壳	30 MHz ～ 230 MHz	50 dB (μV/m)准峰值 测量距离 10 m	40 dB (μV/m) 准峰值 测量距离 10 m	GB4824-2004
	230 MHz ～1 000 MHz	50 dB (μV/m)准峰值 测量距离 10 m	47 dB (μV/m)准峰值 测量距离 10 m	
交 流 电 源	0.15 MHz ～0.50 MHz	100 dB (μV) 准峰值 90 dB (μV) 平均值	79 dB (μV) 准峰值 66 dB (μV) 平均值	GB4824-2004
	0.50 MHz ～5 MHz	86 dB (μV) 准峰值 76 dB (μV) 平均值	73 dB (μV) 准峰值 60 dB (μV) 平均值	GB4824-2004
	5 MHz ～30 MHz	90 dB (μV)，准峰值，在频率范围内可减小至 70 dB； 80 dB (μV)，平均值，在频率范围内可减小至 60 dB	60 dB (μV) 准峰值 60 dB (μV) 平均值	GB4824-2004
按 GB 9254-2008 的定义，电信或网络端口应符合 GB 9254-2008 的规定。				

附　录　B
（规范性附录）
整套电气系统（装置）

当模拟特定的功能时，应遵循基础标准的测量和试验方法来对整套电气系统（如 3.6 定义）进行型式试验。

此外，制造商应编制装配指南以总装机床。

为了检验机床是否符合设计规则，应进行目视检查。

试验报告应对选择的程序 B 作为试验方法及试验符合要求进行说明。

附 录 C
（规范性附录）
机床组件

机床与外部环境的接口是对机床进行型式试验的测量点。应恰当地选定机床组件。有关试验见表C.1。

此外，制造商应编制装配指南来总装机床。为了检验机床是否符合设计规则，还应进行目视检查。编制试验方案，说明对典型成品机床进行试验的类型和位置。

如果机床制造商偏离了组件制造商安装指南中规定的措施，则应根据附加试验和/或计算结果和/或以往经验来说明偏离的原因。

制造商应记录所有这些数据，包括组件的技术规格、装配指南、目视检查结果、所选择的试验类型和分析结果。

试验报告应对选择的试验程序C作为试验方法及试验符合要求进行说明。

制造商的证明文件中应做出以下声明：“本机床是用经试验过的组件装配的”。

表 C.1 机床的电磁发射测量 –按附录A的试验程序进行试验的端口和接口一览表

端口	组件端口	机床端口	机床的附加试验
RF-场强	外壳	外壳	不要求
传导电压	交流电源	交流电源	按附录A的要求
按GB 9254-2008的定义，电信或网络端口应符合GB 9254-2008的规定。			

附　录　D
（资料性附录）
试验计划

EMC 试验计划可以包括以下内容：

—— EUT 的描述；
—— 外围设备（包括在 EUT/辅助设备中）的说明；
—— EUT 配置(硬件和软件)；
—— EUT 使用说明书；
—— 试验顺序；
—— 试验中各有关当事方的职责；
—— 说明各端口的配置和加载情况（程序 C）。

附　录　E
（资料性附录）
试验程序流程图

